

Thermométrie:

Ex 1

L'échelle centigrade de la température est définie par une relation linéaire dite fonction thermométrique, elle est donnée par la relation $t = ax + b$, a et b des constantes, x une grandeur physique (variable thermométrique). Soient, x_0 , x_{100} , et x les valeurs respectivement de x à 0, 100 et t . Déterminer :

– a et b en fonction de x_0 et x_{100}

– t en fonction de x_0 , x_{100} et x

Si la grandeur x étant P ou V , retrouver ces expressions en fonction de t .

Ex 2

Pour étalonner un thermomètre on le plonge dans un mélange homogène d'eau et de glace le mercure indique la lecture 10. Lorsqu'on le plonge dans la vapeur d'eau bouillante indique la lecture 90. Donner la relation qui permet d'étalonner ce thermomètre. Quelles sont les valeurs de la température pour les graduations

(4, 6, 24, 46,52 et 72). A quelle température la valeur lue sur ce thermomètre donne la même valeur sur l'échelle centigrade de Celsius.

Ex 3

Un thermomètre à mercure, gradué linéairement. Le mercure indique la division $x = -5$ dans la glace fondante et la division $x = 105$ dans l'eau bouillante.

Quelle est la température réelle sur l'échelle centigrade de Celsius pour $x = 78$.

A quelle température la valeur lue sur ce thermomètre n'exige-t-elle aucune correction par rapport à l'échelle centigrade de Celsius.

CHALEUR : Q (la quantité de chaleur)Ex 1 :

Calculer Q la quantité de chaleur à pression atmosphérique constante nécessaire pour :

A– porter la température :

1– de 180g d'eau de 0°C à 100°C . (liquide)

2– de 220g de glace de 0°C à 100°C à l'état vapeur

3– de 330g de glace de (-10°C) à 127°C

4– de 14,5g d'air de 67°C à 830°C , à volume constant puis à pression constante

Chaleur massique de l'air $C_v = 5 \text{ cal/g.K}$.

B– pour fondre 250g de glace à 0°C

C– pour vaporiser 380g d'eau à 100°C

Chaleurs spécifiques sont: $C_p(\text{H}_2\text{O, liq}) = 2C_p(\text{H}_2\text{O, s}) = 1 \text{ cal/g.K}$;

$C_p(\text{H}_2\text{O, g}) = 8,22 \text{ cal/mol.K}$, $L_{\text{fus}} = 80 \text{ cal/g}$ à 0°C et $L_v = 540 \text{ cal/g}$ à 100°C .

Ex 2 :

A– Calcule de la température finale (d'équilibre) des mélanges suivants:

1 – 400g d'eau à 70°C et 300g d'eau à 10°C .

2– 860g d'eau à 30°C et 86g de glace à (-15°C)

3 – 670g de pétrole à 78°C avec 1300g de pétrole à 15°C , $C_p(\text{pétrole}) = 2,1 \text{ J/gK}$.

Ex 3 :

Calcule les quantités de chaleurs reçues et cédées.

1- Dans un bain marie de température invariable ($t = 40^\circ\text{C}$), on mélange 400g de glace à (-25°C) avec 785g d'eau liquide à 100°C .

2- Un solide de capacité calorifique constante C . Pris à t_0 , est mis en contact thermique avec une source de chaleur à t . A.N. $t_0 = 650^\circ\text{C}$, $t = 37^\circ\text{C}$, $C = 36,84 \text{ cal/K}$.

3 - On plonge une barre de fer de masse 200g à 83°C dans un lac de 17°C .

$$C_p(\text{Fer}) = 0,46 \text{ J/g.K.}$$

Données: $C_p(\text{H}_2\text{O}, l) = 2 C_p(\text{H}_2\text{O}, s) = 1 \text{ cal/g.K}$ $C_p(\text{H}_2\text{O}, g) = 8,22 \text{ cal/mol.K}$

$L_{\text{fus}}(\text{glace}) = 334,4 \text{ J/g}$ à 0°C et $L_{\text{vap}}(\text{H}_2\text{O}, l) = 540 \text{ cal/g}$ à 100°C

Calorimétrie

Ex 1

Dans un calorimètre contenant 1kg d'eau à 15°C on verse 1kg d'eau à 65°C , la température finale est de $38,8^\circ\text{C}$. Calculer la valeur en eau du calorimètre. On reprend ce calorimètre contenant 1kg d'eau à 15°C on y met 50g de glace à 0°C la température finale est de $10,87^\circ\text{C}$, calculer la chaleur latente de fusion de la glace L_{fus} . On reprend ce même calorimètre contenant 1kg d'eau à 15°C on y met 50g de glace à (-5°C) , la température finale est $10,76^\circ\text{C}$. Calculer la chaleur massique de la glace.

Ex2

Dans un calorimètre de capacité calorifique négligeable contenant 10 litres d'alcool à 15°C , on ajoute 8 litres d'eau à 50°C . Calculer t_e . Quelle est la masse de glace à 0°C qu'il faut ajouter au mélange précédant, pour que la nouvelle température d'équilibre soit égale à 0°C . $C_p(\text{al}) = 2,5 \text{ J/g.K}$; $L_{\text{fus}}(\text{glace}) = 334,4 \text{ J/g}$, $\rho(\text{al}) = 0,79 \text{ g/cm}^3$.

Ex3

Dans un récipient de cuivre isolé thermiquement de valeur en eau 40 g et à la température 0°C , on introduit 200 g de glace à (-13°C) , et 186 g d'eau à 50°C .

Calculer les masses de la glace et de l'eau à l'équilibre.

Ex4

Dans un récipient en laiton (alliage de cuivre et de zinc) de valeur en eau 125 g, sa température initiale est 5°C ; on introduit 300 g d'eau à 24°C et un morceau de cuivre de masse 15 g à 100°C . Calculer la température d'équilibre, et les quantités de chaleurs échangées. $C_p(\text{Cu}) = 0,094 \text{ cal/g.K}$.

Ex5

Dans un calorimètre de capacité calorifique $C = 10 \text{ cal/K}$ initialement à 20°C , on mélange 12 g de glace à (-8°C) et 65g d'eau à 55°C , calculer t_e .

Ex6

Sur un bloc de glace à 0°C , on place un morceau de fer pesant 300 g est chauffé à 85°C . Calculer la masse de glace qui fond, on donne:

$$C_p(\text{fer}) = 0,46 \text{ J/g.K. et } L_{\text{fus}}(\text{glace}) = 334,4 \text{ J/g à } 0^\circ\text{C.}$$

Ex7

Dans un calorimètre contenant 130 g d'eau à 42°C , on introduit 30g de glace à (-9°C) . La température observée à l'équilibre est de $21,7^\circ\text{C}$. Calculer la valeur en eau du calorimètre μ . Sachant que la chaleur de fusion de la glace

$$L_{\text{fus}} = 80 \text{ cal/g à } 0^\circ\text{C. } C_p(\text{H}_2\text{O}, l) = 2C_p(\text{H}_2\text{O}, s) = 4,18 \text{ J/g.deg.}$$